

## Method of burning waste in furnace

Patent Number: DE19648639  
Publication date: 1998-04-23  
Inventor(s): SCHAEFERS WALTER DR ING (DE); PRIESMEIER ULRICH DR ING (DE);  
RUBBERT HANS-PETER (DE)  
Applicant(s): STEINMUELLER GMBH L & C (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19648639  
Application Number: DE19961048639 19961125  
Priority Number(s): DE19961048639 19961125; DE19961041844 19961010  
IPC Classification: F23B1/16 ; F23J15/00 ; F23L9/02 ; F23G5/14  
EC Classification: F23L9/02, F23G5/14  
Equivalents:

### Abstract

Secondary air nozzles (8,9) are arranged in groups and opposing rows in the transition from the combustion chamber (5) to the flue gas draught channel (6). At least two groups of the opposing secondary air nozzles have parallel staged impulse currents (15), so that with the feed of secondary air to the nozzles, a double swirl is formed in the flue gas channel, the axes of which extend vertically. The secondary air nozzles have different nozzle opening cross-sections for impulse staging. The secondary air nozzles of the one group (8) are displaced in mesh with the secondary air nozzles of the second group (9). The nozzles are arranged in a horizontal plane.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



# Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbrennen von Brennstoff, insbesondere Abfall, auf einem in einem Feuerraum angeordneten Rost, bei dem unterhalb des Rostes Primärluft und oberhalb des Rostes im Bereich des Überganges zu einem dem Feuerraum nachgeschalteten vertikalen Rauchgaszug über eine Vielzahl von reihenweise gegenüberstehenden Sekundärluftdüsen Sekundärluft zugeführt werden.

In Feuerräumen von Müllverbrennungsanlagen mit Rostfeuerung wird nicht nur Primärluft zugeführt, sondern auch Sekundärluft am Übergang vom Feuerraum zu dem Rauchgaszug in den aus dem Feuerraum kommenden Rauchgasstrom eingedüst, um einen möglichst vollständigen Ausbrand der Gasphase des Rauchgases zu erzielen. Die Eindüstung erfolgt über in der Stirnwand und in der Rückwand angeordnete Düsenreihen mit hohem Impuls der Einzelstrahlen. Hierbei ist es unerheblich, ob das Feuerungskonzept der Anlage als Gegenstrom-, Mittelstrom- oder Gleichstromfeuerung ausgelegt ist. Das verfahrenstechnische Ziel der Sekundärlufteindüstung ist es, ein ausreichendes  $O_2$ -Angebot zum Ausbrand der Gasphase, aber auch zum Ausbrennen von aus dem Brennstoffe mitgerissenen Partikel sicherzustellen.

Bei den bekannten Verfahren sind die Sekundärluftströme jeder Düsenreihe durch gleiche Massenströme, Eindüsgeschwindigkeiten und Düsenquerschnitte charakterisiert. Durch den hohen Impuls der Einzelstrahlen soll am Eintritt der Rauchgase in den Rauchgaszug eine möglichst gleichmäßige  $O_2$ -Verteilung über den vom Rauchgas durchströmten Querschnitt des Rauchgaszuges erreicht werden. Durch den hohen Impuls der Einzelstrahlen im Eindüsbereich wird eine turbulente Mischzone induziert, so daß eventuell aus dem Feuerraum austretende Rauchgasstrahlen mit hohem Schadstoffgehalt im Rauchgaszug aufgelöst werden.

Bei den bekannten Verfahrensführungen hat sich jedoch als nachteilig herausgestellt, daß die sich stromab der Eindüstung einstellende Rauchgasströmung dazu neigt, sich an die Stirnwand oder Rückwand des Rauchgaszuges anzulegen. Hieraus resultiert eine erosive Belastung der Wand des Rauchgaszuges, an die sich die Strömung anlegt, und ein großer Temperaturgradient über den Querschnitt des Rauchgaszuges. Bei der vorstehend beschriebenen Schiefelage des Strömungsprofils der Rauchgase im Rauchgaszug ist auch eine schlechte wärmetechnische Nutzung an der weniger beströmten Wand des Rauchgaszuges festzustellen. Auch ergibt sich eine unerwünschte Spreizung des Verweilzeitspektrums der Rauchgase im Rauchgaszug.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei dem ein Anlegen der Rauchgasströmung an Stirn- oder Rückwand des Zuges weitgehendst vermieden wird und zugleich eine gute Durchmischung der Rauchgasströmung im Rauchgaszug erreicht wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zumindest zwei gegenüberstehende Gruppen der Sekundärluftdüsen derart mit Sekundärluft beaufschlagt werden, daß unter Stufung der zueinander im wesentlichen parallelen Impulsströme einer jeden Gruppe im Rauchgaszug ein Wirbelsystem mindestens mit einem Doppelwirbel aufgebaut wird, dessen Wirbel gegensinnig rotieren und dessen Wirbelachsen parallel zur Achse des Rauchgaszuges verlaufen.

Durch die Ausbildung der parallel zur Achse des Rauchgaszuges verlaufenden Doppelwirbel wird die Rauchgasströmung im Zentrum des von den beiden Gruppen bestimmten Bereiches des Rauchgaszugquerschnittes stabilisiert. Es ist davon auszugehen, daß die physikalische Wir-

kung des erzeugten Doppelwirbels in etwa der Wirkung eines um seine Längsachse rotierenden Projektils entspricht. Darüber hinaus lassen sich mit einem Doppelwirbel Erweiterungen des Kanalquerschnittes weitgehend ohne Strömungsablösungen überwinden.

Es kann in vielen Fällen ausreichend sein, daß eine gruppenweise Unterteilung der Sekundärluftdüsenreihen nicht erforderlich wird, d. h., daß im Rauchgaszug nur ein einziger Doppelwirbel ausgebildet wird. Bei Bedarf, z. B. bei größerer Rauchgaszugausdehnung in einer Richtung, kann zu den mindestens zwei Wirbeln ein dritter oder weitere Wirbel hinzutreten, der jeweils gegensinnig zum benachbarten Wirbel rotiert.

Die Stufung der Impulsströme erfolgt vorzugsweise über die Stufung des Massesstromes, d. h. durch eine Stufung des Düsendurchmessers. Damit ist die Möglichkeit gegeben, daß wie bei der bekannten Sekundärlufteindüstung die Eindüsgeschwindigkeit, die vorzugsweise im Bereich von 40 bis 90 m/sec liegt, für alle Düsen konstant gehalten werden kann.

Es ist aber auch möglich, die Impulsstromstufung über die Stufung der Geschwindigkeit erfolgt oder daß einer Massensstromstufung eine Geschwindigkeitstufung überlagert wird. Die letzte Möglichkeit kann insbesondere dann in Betracht gezogen werden, wenn besonders große Querschnitte des Rauchgaszuges vorliegen und zum Aufbau eines stabilen Doppelwirbels große Impulsstromunterschiede zwischen den Düsen benötigt werden, die alleine durch Stufung des Massesstromes bzw. des Düsenquerschnittes nicht erreicht werden können.

Es ist zweckmäßig, daß die Stufung der Impulsströme so erfolgt, daß in der Mitte der der Rauchgaszugstirnwand zugeordneten Gruppe die Impulsströme einen höheren Impuls aufweisen als die der Enden der Gruppe zugeordneten Impulsströme und in der Mitte der der Rauchgaszugrückwand zugeordneten Gruppe die Impulsströme einen geringeren Impuls aufweisen als die der Enden der Gruppe zugeordneten Impulsströme.

Weiterhin ist es zweckmäßig, daß die Sekundärluftströme der einen Gruppe der Sekundärluftdüsen kämmend zu den Sekundärluftströmen der gegenüberliegenden Sekundärluftdüsengruppe ausgerichtet sind.

Die Erfindung betrifft auch eine Rostfeuerung zur Durchführung des Verfahrens mit einem in einem Feuerraum angeordneten Rost, einem dem Feuerraum nachgeschalteten vertikalen Rauchgaszug, Einrichtungen zur Zufuhr von Primärluft unterhalb des Rostes und einer Vielzahl von gruppenweise und reihenartig gegenüberstehenden Sekundärluftdüsen im Übergang vom Feuerraum zum Rauchgaszug.

Erfindungsgemäß ist die Rostfeuerung dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei Gruppen der gegenüberstehenden Sekundärluftdüsen für das Eindüsen von Sekundärluft mit zueinander im wesentlichen parallelen abgesteuerten Impulsströmen vorgesehen sind, derart, daß bei Beaufschlagung der Düsen mit Sekundärluft mindestens ein Doppelwirbel im Rauchgaskanal aufbaubar ist, dessen Wirbelachsen sich vertikal erstrecken.

Zweckmäßigerweise weisen die Sekundärluftdüsen einer Reihe zur Impulsstufung unterschiedliche Düsenöffnungsquerschnitte auf.

Weiterhin ist es zweckmäßig, daß die Sekundärluftdüsen der einen Gruppe kämmend versetzt zu den Sekundärluftdüsen der anderen Gruppe angeordnet sind.

Auch ist es zweckmäßig, daß die Düsen beider Gruppen in einer Horizontalebene angeordnet sind.

Die Erfindung soll nun anhand der beigefügten Fig. 1 näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Rostfeuerung

zur Erfassung der Zufuhr von Primärluft und Sekundärluft.

Fig. 2 eine perspektivische Teilderstellung mit einem Doppelwirbelsystem und

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch den Rauchgaszug zur Darstellung der Impulsstromstufung.

Bei der in der Fig. 1 gezeigten Rostfeuerung 1, die als Mittelstromfeuerung ausgebildet ist, wird Brennstoff 2 auf einem gestuften Rost 3, der in mehrere Zonen 3a-3e unterteilt ist, verbrannt. Die Schlacke fällt in einen Schlackekalischa 4.

Die einzelnen Zonen des Rostes 3a-3e werden von unten mit Primärluft P beaufschlagt. Aus dem Feuerraum 5, in dem der Rost 3 angeordnet ist, treten die Rauchgase R in einen vertikal angeordneten ersten Rauchgaszug 6 ein und werden von dort in einen fallenden Rauchgaszug 7 umgeleitet.

Im Bereich des Überganges vom Feuerraum 5 zum Rauchgaszug 6 erfolgt eine Eindüsung von Sekundärluft S über eine in der Stirnwand 6a angeordnete Sekundärluftdüsenreihe 8 bzw. über eine in der Rückwand 6b ebenfalls angeordnete Sekundärluftdüsenreihe 9. Die Düsenreihen 8 und 9 sind vorzugsweise in einer Ebene angeordnet. Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, sind die unteren Abschnitte von Stirnwand 6a und Rückwand 6b vorzugsweise aufeinander zuge-  
neigt ausgebildet.

Die Düsen der Düsenreihe 8 bzw. 9 werden jeweils von einer Vorkammer 10 bzw. 11 mit Sekundärluft beaufschlagt, d. h. die Düsen einer Reihe werden mit demselben Vordruck beaufschlagt. Die Gasströme der Düsenreihen 8 und 9 sind jeweils parallel zueinander und zu den Seitenwänden 6c bzw. 6d ausgerichtet, wie dies deutlich aus den Fig. 2 und 3 ablesbar ist.

Wie aus der Fig. 3 ersichtlich ist, sind in der Stirnwand 6a neun Düsen 13 und in der Rückwand 6b zehn Düsen 14 derart angeordnet, daß die Düsen 13 kämmend auf die Düsen 14 ausgerichtet sind. Der Kämmabstand 12 ist in der Fig. 3 dargestellt.

Die Länge der in der Fig. 3 dargestellten Pfeile, die die einzelnen Impulsströme darstellen sollen, ist ein Maß für die Größe des Impulses.

Auf der Stirnseite 6a erfolgt die Stufung der Impulsströme 15 derart, daß die Impulsströme 15 in der Rauchgaszugmitte einen höheren Impuls erhalten als die an den Seitenwänden 6c und 6d des Rauchgaszuges gelegenen Impulsströme 15, d. h. die Weite der Düsenöffnungen der Düsen 13 in der Mitte der Stirnwand 6a ist größer als die Düsenweite der den Seitenwänden 6c und 6c benachbarten Düsen, so daß bei Konstanzhaltung der Eindüsgeschwindigkeiten über alle Düsen 13 der Impulsstrom in der Mitte am größten ist. An der Rückwand 6b wird die Impulsstromstufung umgekehrt vorgenommen, d. h. die der Seitenwänden 6c und 6d benachbarten Impulsströme 16 weisen einen größeren Impuls auf als die der Mitte der Rückwand zugeordneten Impulsströme, d. h. die Düsenquerschnitte in der Mitte der Rückwand 6b sind kleiner als in der Nähe der Seitenwände 6c und 6d.

Bei dieser Impulsstromverteilung kommt es zur Ausbildung eines Wirbelsystems mit zwei gegenseitig rotierenden Einzelwirbeln W1 und W2, deren Achsen A1 und A2 parallel zur Achse des Rauchgaszuges und damit parallel zur Hauptstromungsrichtung des Rauchgases im Rauchgaszug 6 verlaufen. Mit diesem Doppelwirbel wird ein Anlegen der Rauchgasströmung an eine der Wände 6a bzw. 6b vermieden und aus dem Feuerraum 5 kommende Rauchgasstrahlen des außerordentlich inhomogenen Rauchgasstromes werden aufgelöst. Durch den Doppelwirbel erfolgt ein zu einer guten Durchmischung führender Rauchgasstransport

quer über den Querschnitt des Rauchgaszuges 6, so daß auch sehr große Konzentrationsgradienten über den Rauchgaszugquerschnitt im Rauchgasstrom sicher abgebaut werden können.

Wenn neben einer Durchmesserstufung auch eine Geschwindigkeitsstufung erfolgen soll, können die Düsen 13 und 14 der Düsenreihen 8 bzw. 9 nicht jeweils von einer gemeinsamen Vorkammer 10 und 11 beaufschlagt werden, sie müssen jeweils mit gesondertem Vordruck beaufschlagt werden.

In der Fig. 1 sind die Impulsströme 15 und 16 geneigt zur Vertikalen dargestellt, d. h. die Düsenachsen sind unter einem entsprechenden Winkel angestellt. Dies muß nicht unbedingt erfolgen. Es ist auch denkbar, daß die Sekundärluftströme rechtwinklig zur Vertikalen ausgerichtet werden.

In der Fig. 2 ist die Einziehung der Wände 6a und 6b im Übergang zum Feuerraum 5 der Einfachheit halber nicht mit dargestellt.

# Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbrennen von Brennstoff, insbesondere Abfall, auf einem in einem Feuerraum angeordneten Rost, bei dem unterhalb des Rostes Primärluft und oberhalb des Rostes im Bereich des Überganges zu einem dem Feuerraum nachgeschalteten vertikalen Rauchgaszug über eine Vielzahl von reihenweise gegenüberstehenden Sekundärluftdüsen Sekundärluft zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest zwei gegenüberstehende Gruppen (13, 14) der Sekundärluftdüsen derart mit Sekundärluft (S) beaufschlagt werden, daß unter Stufung der zueinander im wesentlichen parallelen Impulsströme (15, 16) einer jeden Gruppe im Rauchgaszug (6) ein Wirbelsystem mindestens mit einem Doppelwirbel (DW) aufgebaut wird, dessen Wirbel gegenseitig rotieren und dessen Wirbelachsen (A1, A2) parallel zur Achse des Rauchgaszuges (6) verlaufen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufung der Impulsströme über die Stufung des Massstromes erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufung der Impulsströme über die Stufung der Geschwindigkeit erfolgt oder der Massstromstufung eine Geschwindigkeitsstufung überlagert wird.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Mitte der der Rauchgaszugstirnwand (6a) zugeordneten Gruppe (13) die Impulsströme (15) einen höheren Impuls aufweisen als die den Enden der Gruppe (8) zugeordneten Impulsströme (15) und in der Mitte der der Rauchgaszugrückwand (6b) zugeordneten Gruppe (9) die Impulsströme (16) einen geringeren Impuls aufweisen als die den Enden der Gruppe zugeordneten Impulsströme.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärluftströme (15) der einen Gruppe (8) der Sekundärluftdüsen kämmend zu den Sekundärluftströmen (16) der gegenüberliegenden Sekundärluftdüsengruppe (9) ausgerichtet sind.
6. Rostfeuerung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einem in einem Feuerraum (5) angeordneten Rost, einem dem Feuerraum nachgeschalteten vertikalen Rauchgaszug (6), Einrichtungen zur Zufuhr von Primärluft (P) unterhalb des Rostes und einer Vielzahl von gruppenweise und reihenartig gegenüberstehenden Sekundärluftdüsen (8,

9) der Übergang vom Feuerraum (5) zum Rauchgaszug (6), dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei Gruppen (8, 9) der gegenüberstehenden Sekundärluftdüsen (13, 14) für das Eindüsen von Sekundärluft (S) mit zueinander im wesentlichen parallelen abgestuften Impulsströmen (15, 16) vorgesehen sind derart, daß bei Beaufschlagung der Düsen mit Sekundärluft mindestens ein Doppelwirbel (DW) im Rauchgascanal (6) aufbaubar ist, dessen Wirbelachsen (A1, A2) sich vertikal erstrecken.

7) Rostfeuerung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärluftdüsen einer Reihe (8, 9) zur Impulsströmung unterschiedliche Düsenöffnungsquerschnitte aufweisen.

8) Rostfeuerung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärluftdüsen (13) der einen Gruppe (8) kämmförmig versetzt zu den Sekundärluftdüsen (14) der anderen Gruppe (9) angeordnet sind.

9) Rostfeuerung nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Düsen (8, 13; 9, 14) in einer Horizontalebene angeordnet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

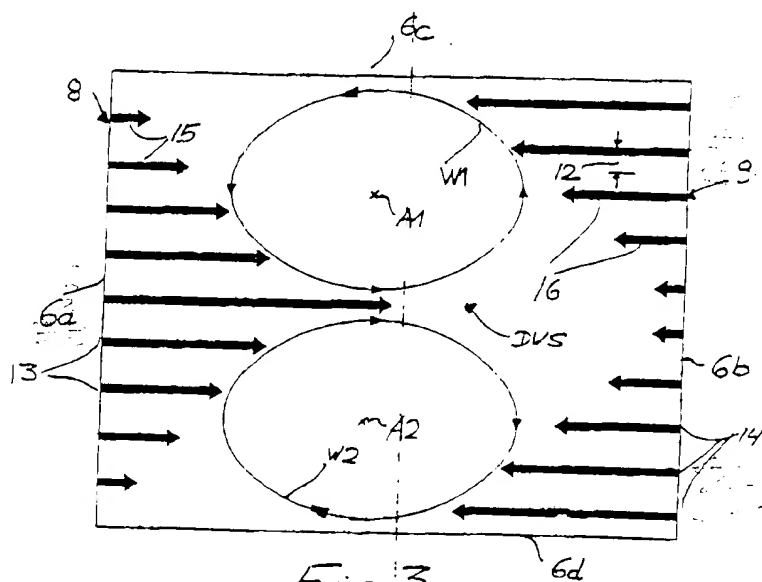
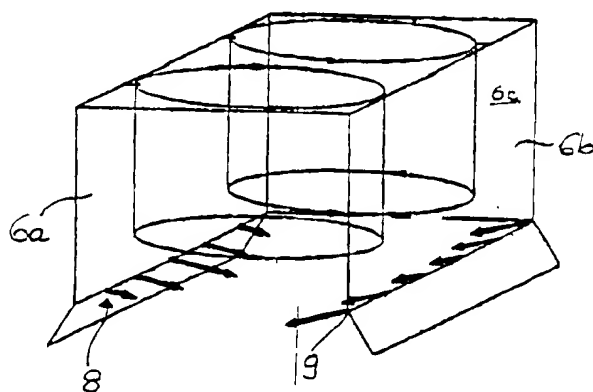
50

55

60

65





DE 197 05 938 A 1

191 192 17 b)